

Device for limiting the turning angle of screw gears, and application of the same.

Publication number: EP0074922

Publication date: 1983-03-23

Inventor: HAMPEJS KAREL

Applicant: SIG SCHWEIZ INDUSTRIEGES (CH)

Classification:

- **International:** F15B9/12; F16H25/20; F15B9/00; F16H25/20; (IPC1-7): F16H25/20

- **European:** F15B9/12; F16H25/20C

Application number: EP19820810355 19820827

Priority number(s): CH19810005930 19810914

Also published as:

EP0074922 (A3)
CH657433 (A5)

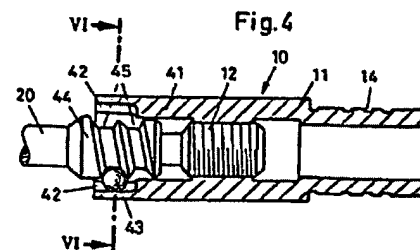
Cited documents:

FR2119724
FR2316461
US2944436

[Report a data error here](#)

Abstract of EP0074922

1. A device for limiting the angle of rotation in screw transmissions (10) comprising a threaded spindle (12) and a tapped sleeve (11) for converting the difference between two rotational movements around a common axis of rotation into an axial movement, in which device, to prevent jamming of the threaded spindle (12) at the bottom of the tapped sleeve (11) as a result of axial pressures, there is installed a path limiter member for relative axial displacement of the threaded spindle (12), a radially inwardly projecting cam (15) being firmly attached to an extension sleeve (13) of the tapped sleeve (11), which cam (15) interacts with two spaced stops firmly associated with the threaded spindle (12), characterized in that the cam (15) comprises flat stop faces, whose planes run through the axis of rotation, in that the two stops (18, 19) comprise flat stop faces, whose planes also run through the axis of rotation, and are constructed on a hollow cylinder (17) fastened unrotatably to the threaded spindle (12) and in the form of outwardly projecting cams (18, 19).



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 82810355.6

51 Int. Cl.³: **F 16 H 25/20**

22 Anmeldetag: 27.08.82

30 Priorität: 14.09.81 CH 5930/81

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.83 Patentblatt 83/12

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI

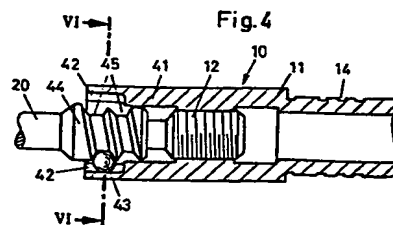
71 Anmelder: **SIG Schweizerische Industrie-Gesellschaft**
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall(CH)

72 Erfinder: **Hampejs, Karel**
Badische Bahnhofstrasse 23
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall(CH)

74 Vertreter: **White, William et al,**
c/o Patentanwaltsbureau ISLER & SCHMID
Walchestrasse 23
CH-8006 Zürich(CH)

64 **Vorrichtung zur Begrenzung des Drehwinkels bei Schraubengetrieben und Verwendung derselben.**

67 Die Hubbegrenzung für Differenzschraubenantriebe (10) wird durch senkrecht gegeneinander geführte Flächen bewirkt, um ein Klemmen zu verhindern. Diese Flächen sind durch eine Kugel (43) in einer axialen Nut (42) in einem mit der Gewindehülse (11) des Differenzschraubenantriebes verbundenen Hohlzylinder (41) und den Endwänden einer schraubenlinienförmigen Nut (45) einer mit der Gewindespindel (12) des Differenzschraubenantriebes (10) verbundenen Zwischenwelle (44) gebildet. Vorteilhafterweise lässt sich der Differenzschraubenantrieb und die Hubbegrenzung in das Hauptlager in linearen elektrohydraulischen Verstärkern einbauen.



Vorrichtung zur Begrenzung des Drehwinkels bei Schraubenge-
trieben und Verwendung derselben

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Be-
grenzung des Drehwinkels bei Schraubengetrieben gemäss dem
Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1 sowie eine
Verwendung dieser Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des un-
abhängigen Patentanspruchs 6.

Bei hydraulischen Verstärkern für Servosteuerungen, bei-
spielsweise bei digital oder schrittweise betätigten elektro-
hydraulischen Antriebseinheiten, ist ein stufenweise arbei-
tender Rotationsantrieb, wie ein Schrittschaltmotor, vorhan-
den, der mit einem Hubdrehventil verbunden ist. Solche Hub-
drehventile bestehen aus Zylinder und Kolben mit zwei oder
vier Steuerkanten, um in einem Arbeitszylinder den Arbeits-
kolben entweder ein- oder zweiseitig zu steuern. Damit im
Hubdrehventil die Steuerkanten des Kolbens axial verschoben
werden, ist eine Gewindespindel in den Arbeitskolben einge-

windet, so dass sich eine Drehung der Spindel in eine axiale Verschiebung umsetzt und Fluid in den Arbeitszylinder gepresst werden kann, um den Kolben axial zu verschieben.

Solche Anordnungen sind als hydraulische Verstärker bekannt und beispielsweise in der CH-A 549 163 oder der US-A 2 410 049 beschrieben.

In Linearverstärkern zur Umwandlung einer leistungsschwachen Drehbewegung eines Steuerorgans in eine axiale Bewegung ist oftmals eine Rückführung der Lage des Arbeitskolbens im Druckzylinder vorgesehen, um eine rasche und lagegenaue Nachführung des Arbeitskolbens an die Drehbewegung zu gewährleisten. Das Steuerorgan für den Lagevergleich ist vielfach ein Differenzschraubenantrieb, bei dem beispielsweise der Drehwinkel des Steuerorgans auf eine Gewindespindel und ein Drehwinkel der leistungsstarken Ausgangsseite auf eine Gewindemutter übertragen wird. Eine Änderung der gegenseitigen Lage von Gewindespindel und Gewindemutter bewirkt eine axiale Verschiebung, die ihrerseits auf das Hubdrehventil übertragen wird und dort eine Änderung der Lage der Steuerkanten bewirkt. Dabei kann, wie in der US-A 3 457 836 gezeigt, die Drehbewegung des hydraulischen Ausgangsmotors direkt auf die Gewindemutter übertragen werden oder gemäss

der CH-A 594 141 kann die axiale Verschiebung des Arbeitskolbens mittels einer Steilgewindespindel in eine Drehbewegung umgewandelt werden.

Bei der zweitgenannten Veröffentlichung wurde auch vorgeschlagen, dass zur Vermeidung von Beschädigungen infolge einer grossen, von aussen wirkenden Kraft zwischen dem Arbeitskolben und dem Steuerkolben eine Schutzvorrichtung zur Trennung der Verbindung zwischen den beiden Kolben vorgesehen ist. Diese Schutzvorrichtung kann demgemäss eine lösbare Schraubverbindung oder eine Spreizhülse sein, derart, dass durch Drehen der durch den Arbeitskolben betätigten Steilgewindespindel entweder der Eingriff der Steilgewindespindel oder die Spindel im Differenzschraubenantrieb gelöst wird.

Bei gewissen Steueranordnungen, wie beispielsweise bei der Lenkung von Fahrzeugen, darf die Verbindung zwischen der Steuereinheit und der Krafteinheit nicht unterbrochen werden; auch darf bei einer Anordnung gemäss der genannten US-A 3 457 836 kein Klemmen der beiden Schraubteile des Differenzschraubengetriebes auftreten können, weil sonst wenigstens zeitweilig die gesamte Regelung unterbrochen würde.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zu schaffen, die eine Begrenzung des Drehwinkels bewirkt, bei der jedoch beidseits einer Mittelstellung ein genügend grosser Drehwinkel vorhanden ist, um die normalen Steuerbewegungen aufzunehmen, und durch die die Begrenzung nicht zu einem Klemmen und damit Festsitzen führen kann.

Erfindungsgemäss wird dies durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen im kennzeichnenden Teil des unabhängigen Patentanspruchs 1 erreicht. Die besondere Ausgestaltung bei Verwendung in einer fluidischen Regelvorrichtung ist im kennzeichnenden Teil des Nebenanspruchs 6 gekennzeichnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung zur Begrenzung der Drehbewegung,

Fig. 2 eine Schnittansicht gemäss der Schnittlinie II - II in Fig. 1 zur Darstellung einer Endstellung,

Fig. 3 eine Schnittansicht gemäss der Schnittlinie III - III in Fig. 1 zur Darstellung der zweiten Endstellung,

Fig. 4 einen Längsschnitt ähnlich Fig. 1 durch eine zweite Ausführungsform mit einer Schraubennut,

Fig. 5 einen Ausschnitt eines Längsschnittes der Ausführungsform nach Fig. 4 und der Schraubennut in anderer Drehlage,

Fig. 6 eine Schnittansicht nach der Schnittlinie VI - VI in Fig. 4, und

Fig. 7 einen Längsschnitt durch einen Linearverstärker mit einer eingebauten Vorrichtung gemäss Fig. 4.

Fig. 1 - 3 zeigen ein Differenzschraubengetriebe 10 mit einer Gewindehülse 11 und einer Gewindespindel 12. Die Gewindehülse 11 ist andeutungsweise mit einem Rundstab 14 für eine Rückführung der Kolbenbewegung in einem Linearverstärker der eingangs beschriebenen Art, beispielsweise gemäss der CH-A 594'141, verbunden. Diese Gewindehülse 11 trägt einen ersten Hohlzylinder 13. Der Hohlzylinder 13 weist einen radial nach innen vorstehenden Nocken 15 auf.

Andererseits trägt die Gewindespindel 12 an einer Verbindungswelle 16 zur Antriebswelle 20 einen zweiten Hohlzylinder 17,

der bei den beiden Endflächen je einen radial nach aussen vorstehenden Nocken 18, 19 aufweist. Durch Wahl des axialen Abstandes zwischen den beiden Nocken 18, 19 kann ein Drehwinkel zwischen nahezu 360° bis zu einem Mehrfachen dieses Winkels gewählt werden, so dass je nach Anwendungsgebiet ein längerer oder kürzerer Regelweg für ein Hubventil erlaubt werden kann.

Das zweite Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4 bis 6 zeigt auch wieder einen Differenzschraubenantrieb 10 mit einer Gewindehülse 11 und einer Gewindespindel 12. Auch hier ist die Gewindehülse 11 mit einem Rundstab 14 starr verbunden. Die Gewindehülse 11 trägt in diesem Ausführungsbeispiel einen Hohlzylinder 41, der mit wenigstens einer axialen Nut 42 für die Aufnahme einer Kugel 43 versehen ist.

Zwischen der Antriebswelle 20 und der Gewindespindel 12 des Differenzschraubenantriebs 10 befindet sich eine Zwischenwelle 44 mit einer schraubenlinienförmig ausgebildeten Nut 45 mit einer dem Kugeldurchmesser entsprechenden Nutenbreite. Die beiden in der dargestellten Art nicht ersichtlichen Endwände der Nut 45 sind radial angeordnet. Es ist leicht einzusehen, dass mit dieser Drehwinkel-Begrenzung die axiale Verschiebung des Differenzschraubenantriebs durch den Umfangsweg der Kugel 43 entlang der Nut 45 begrenzt wird.

Durch jede dieser beiden Ausführungsformen kann erreicht werden, dass die Wegbegrenzung zwischen einem kleinsten Drehwinkel von etwa 360° bis zu einem Mehrfachen dieses Winkels frei gewählt werden kann. Es wäre aber auch möglich, den Drehwinkel auf Teile einer ganzen Umdrehung zu beschränken. Im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 könnte dies durch zwei in Umfangsrichtung versetzt angeordnete Nocken 18, 19 oder durch zwei Nocken 15 am Hohlzylinder 13 ermöglicht werden.

Entsprechend könnten im zweiten Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 im Hohlzylinder 41 mehrere Nuten 42 mit je einer Kugel 43 vorgesehen werden, um hier den Verschiebeweg des Schraubengetriebes zu begrenzen, auch könnten zwei Kugeln in die Nuten eingelegt werden, um den Verschiebeweg zu verändern.

Fig. 7 zeigt einen Linearverstärker 50 mit einem Motor 51 für die Sollwerteingabe, wie z.B. einen Schrittschaltmotor, eine axialelastische Kupplung 52, sowie mit dem hydraulischen Steuerschieber 53, einem Drehwinkelbegrenzer 54, einem Differenzschraubenantrieb 55, dem hydraulischen Zylinder 56 mit Kolben 57 und der Istwert-Rückführung mittels einer Steilgewindespindel 58.

Die axialelastische Kupplung 52 besteht aus einer elastischen Membran 61, die über kreuzweise angeordnete Halteelemente 62, 63 von Kupplungsscheiben 64, 65 mit diesen letzteren spielfrei verbunden ist. Dies gewährleistet eine winkelgetreue Uebertragung des Sollwertes auf den Differenzschraubenantrieb 55, auch wenn durch diesen eine axiale Verschiebung bewirkt wird.

Der hydraulische Steuerschieber 53 besteht in bekannter Weise aus einem Steuerzylinder 66 mit Rückführung 67 und Steueranschluss 68 und einer Leckagerückführung 69. Der Zylinder ist mit umlaufenden Nuten für die Zufuhr und Weiterleitung eines Fluids versehen.

Der dargestellte Steuerkolben 53 weist insgesamt vier Steuerkanten auf. In der Zylinderwand sind Kanäle 70, 71 zur Leitung des Fluids vorhanden. Der Kolben 53 ist mit einer axialen Durchgangsbohrung 72 zur Durchführung der Antriebswelle 73 versehen. Mit einer Schraubenfeder 74 wird das axiale Spiel des Kolbens eliminiert.

Die Antriebswelle 73 ist mit einer Zwischenwelle mit Nut und weiter mit der Gewindespindel gemäss Fig. 4 als Drehwinkelbegrenzer 54 und mit dem Differenzschraubenantrieb 55 starr verbunden.

In einem Arbeitszylinder 56 ist ein Kolben 57 angeordnet. Die beiden Zylinderhohlräume 75, 76 sind in bekannter Weise mit den Bohrungen 70, 68 verbunden. Der Kolben 57 weist eine Bohrung 78 auf, in der eine Spindelmutter 79 mit Steilgewinde für eine Spindel 80 angeordnet ist. Mit dieser Spindel 80 wird eine axiale Verschiebung des Kolbens 57 in eine Drehbewegung umgewandelt.

Diese Spindel 80 ist mit der Gewindehülse des Differenzschraubenantriebs 55 starr verbunden, wie ebenfalls aus Fig. 4 entnommen werden kann.

Wie aus Fig. 5 insbesondere entnommen werden kann, sind Schraubengetriebe 55 und Drehwinkelbegrenzer 54 im Hauptlager 59 angeordnet, wodurch die Einbaulänge trotz dieser zusätzlichen Vorrichtung nicht verändert wird. Ausser den bereits in der Aufgabenstellung genannten Bedingungen, die durch die vorgeschlagenen Lösungen erfüllt sind, nämlich die klemmfreie Begrenzung des Steuerkolbenhubes ohne die Kraftverbindung zu unterbrechen, sind die sehr geringe Massenträgheit, Spielfreiheit und kompakte Bauweise von wesentlicher praktischer Bedeutung bei der Verwendung der erfindungsgemässen Vorrichtung.

SIG Schweizerische
Industrie-Gesellschaft
8212 Neuhausen am Rheinfall

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur Begrenzung des Drehwinkels bei Schraubengetrieben, die aus einer rotierend angetriebenen Hülse (11) mit Innengewinde und einem ebenfalls rotierend angetriebenen Gewindebolzen (12) zur Umsetzung der Differenz von zwei Drehbewegungen in eine Axialbewegung, insbesondere für Steuerzwecke, bestehen, gekennzeichnet durch wenigstens ein starr am einen Teil (11) des Schraubengetriebes angeordnetes Anschlagmittel (13;41) mit wenigstens angenähert radial zur Achse der Drehbewegung ausgerichteten Anschlagflächen (15;42,43) und ein dem andern Teil (12) des Schraubengetriebes (10) zugeordnetes und mit diesem rotierenden Anschlagelement (18,19;44,45).

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagmittel eine mit der angetriebenen Hülse (11) starr verbundene Zylinderwand (13) mit einem

radial nach innen gerichteten Anschlagnocken (15) ist, und dass das Anschlagelement eine mit dem Gewindebolzen (12) starr verbundene Nockenhülse (17) mit zwei radial nach außen gerichteten und mit ebenfalls angenähert radial ausgerichteten Anschlagflächen versehenen Nocken (18,19) ist.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Nocken (18,19) der genannten Nockenhülse (17) in axialer Richtung im Abstand voneinander angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Verschiebung des Schraubengetriebes durch den Weg des Nockens (15) entlang der Schraubenlinie zwischen den Nocken (18,19) der Nockenhülse (17) begrenzt ist.

5. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlagmittel wenigstens eine axial verlaufende Nut (42) innenseitig einer mit der angetriebenen Hülse (11) starr verbundenen Zylinderwand (41) und wenigstens eine in dieser Nut (42) rollbeweglich geführte Kugel (43) ist und dass das Anschlagelement eine mit dem Gewindebolzen (12) starr verbundene zylindrische Welle (44) mit einer auf dem Umfang schraubenlinienförmig angeordneten Nut

(45) mit angenähert radialen Endwänden und mit einer zur rollbeweglichen Führung der Kugel (43) notwendigen Nutenbreite ist.

6. Verwendung der Vorrichtung nach Patentanspruch 1 in einer fluidischen Regelvorrichtung mit einer coaxialen Anordnung folgender Teile:

- einen Sollwertgeber (51) mit einem Motor, dessen Drehbewegung über eine nichttrennbare axialelastische, die Drehbewegung starr übertragende Kupplung (52),
- eine mit der Kupplung (52) verbundene Sollwert-Uebertragungswelle (73) mit einer das axiale Spiel aufhebenden Schraubenfeder (74) um die genannte Welle (73) herum,
- einen Steuerschieberkolben (53) mit einem Axiallager in einem Steuerschiebergehäuse (66),
- eine Istwert-Rückführungsspindel (80),

dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubendifferenzgewinde (55) und die axial mit diesem verbundene Vorrichtung (54) zur Begrenzung des Drehwinkels coaxial im Hauptlager (59) der Regelvorrichtung (50) angeordnet sind.

7. Verwendung nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerschiebergehäuse (66) für eine

Vierkanten-Steuerung gebaut ist, und dass als Steuerschieber (53) entweder ein Zweikanten-Steuerschieber oder ein Vierkanten-Steuerschieber einsetzbar ist.

1/3

Fig.1

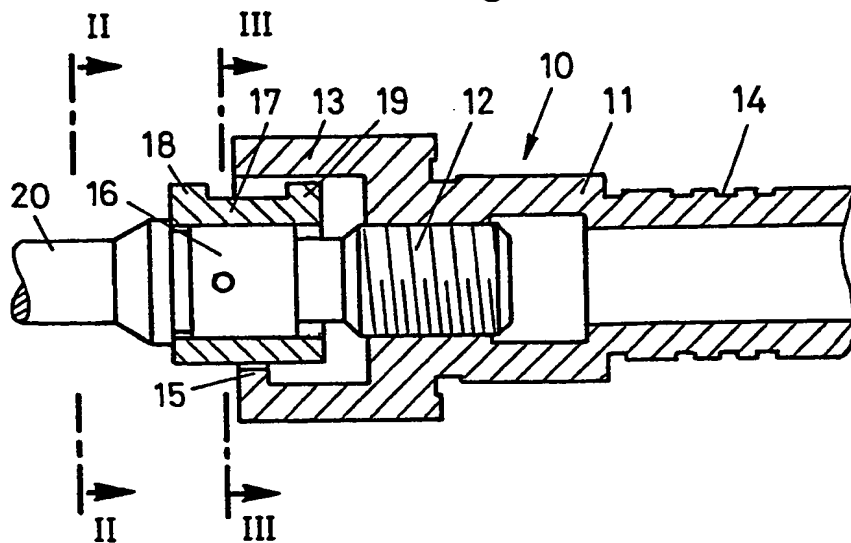


Fig. 2

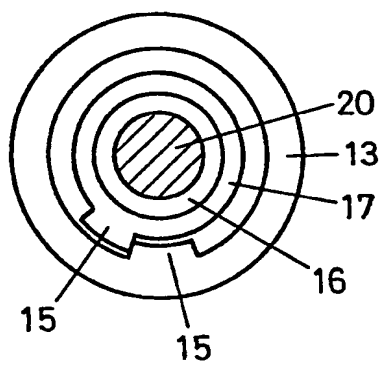


Fig. 3

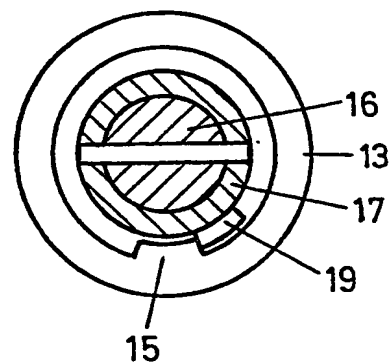
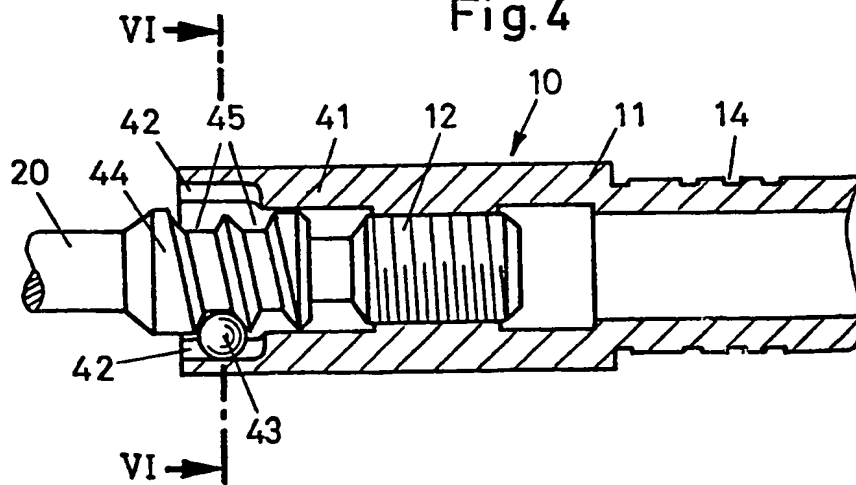


Fig. 4



2/3

Fig. 5

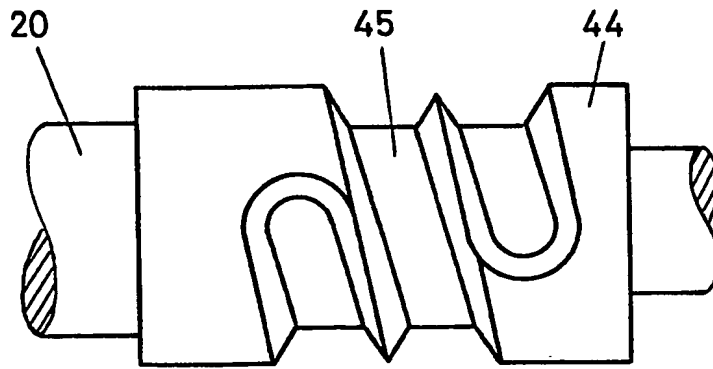


Fig. 6

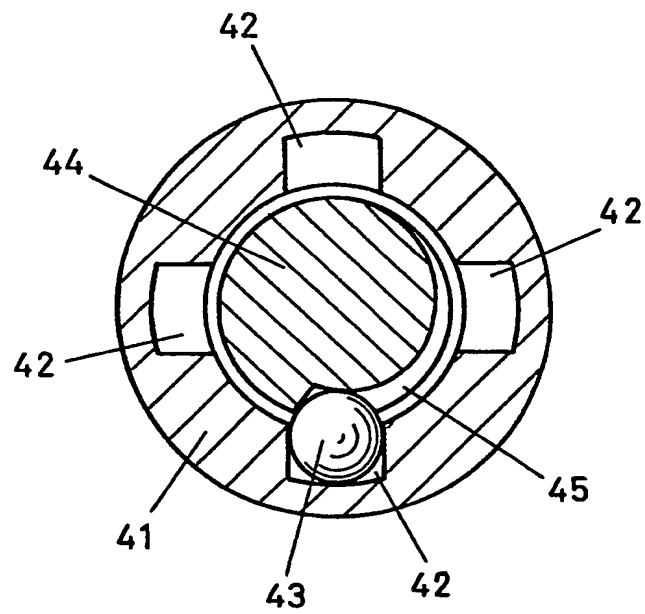


Fig. 7

